

УДК 622.411.52

## ОЦЕНКА ПРОЦЕССА ПЫЛЕВЫДЕЛЕНИЯ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ УГЛЯ ПО ГОРНЫМ ВЫРАБОТКАМ ШАХТЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «ЧИСТАЯ ШАХТА»

Шнайдер М.Е., студент гр. ГБб-221, 3 курс  
Научный руководитель: Родин Р.И., преподаватель кафедры АОТП  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Проект «Чистая шахта» направлен на значительное снижение объемов отложений угольной пыли по сети капитальных выработок за счет выполнения капитальной «очистки» воздуха в непосредственной близости от мест повышенного образования пылевыделений (места разрушения горной массы и транспортировочных перегрузок с ленты на ленту) по ходу движения воздушной струи.

Согласно п.170 Правил безопасности в угольных шахтах [1] в каждой шахте необходимо осуществлять мероприятия по обеспылеванию рудничной атмосферы и уборке пыли в горных выработках. Указанное требование обусловлено опасными и вредными факторами угольной пыли. К опасному фактору относиться свойство угольной пыли взрываться при ее концентрациях в воздухе от 10 до 3000 г/м<sup>3</sup> при наличии источника воспламенения. Наличие метана в рудничной атмосфере снижает данный порог предела взрывоопасности (таблица 1). При этом значение нижнего предела взрываемости на три порядка выше значения предельно допустимой концентрации (ПДК) пыли в воздухе рабочей зоны (гигиеническая норма). ПДК характеризует массовую долю вдыхаемой пыли, которая не наносит вреда здоровью на протяжении всего трудового стажа работника.

**Таблица 1. Изменение нижнего предела взрывоопасной концентрации от содержания метана в атмосфере горной выработки**

Содержание метана в воздухе, %	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Нижний предел взрывоопасной концентрации, г/м <sup>3</sup>	30	20	15	10	8	5

Непосредственная опасность при ведении горных работ заключается в скопление угольной пыли по сети горных выработок. В течении нескольких часов, а иногда и минут, работы высокопроизводительной горной техники в призабойной зоне очистных и проходческих выработок с исходящей

вентиляционной струей могут образовываться опасные скопления, отложившиеся пыли.

К главным факторам, определяющим взрывчатые свойства угольной пыли, относят: дисперсный состав, выход летучих веществ, содержание золы и влаги [2].

Угольная пыль с содержанием летучих веществ 17-32% является наиболее взрывоопасной. При увеличении в угле содержания золы и влажности взрывчатые свойства пыли снижаются.

Во взрыве угольной пыли участвуют частицы от мельчайших диаметров 0,001-0,1 мкм до 75-1000 мкм [3]. Уровень взрывчатости угольной пыли неуклонно возрастает с ростом значений ее удельной поверхности и степени дисперсности. Фракции пыли размером менее 75 мкм являются основными носителями ее взрывчатых свойств. Максимальная взрывчатость угольной пыли проявляется при диаметре фракции менее 10 мкм. Таким образом, по мере удаления от источника образования пыль становится более взрывоопасной, поскольку возрастает степень ее дисперсности [4].

Анализ данных журнала учета запыленности по 3 шахтам Кузбасса позволил на базе измерений среднесменной концентрации пыли оценить суточные величины пылевыделения при транспортировании угля по очистным и проходческим выработкам (таблица 2). Расход воздуха взят одинаковый для всех шахт (для очистного забоя – 2000 м<sup>3</sup>/мин, для проходческого – 700 м<sup>3</sup>/мин).

**Таблица 2. Изменение пылевыделения**

Параметры	Шахта 1	Шахта 2	Шахта 3
Очистной забой			
Расход воздуха, м <sup>3</sup> /мин	2000		
Транспортирование угля			
Масса пыли, кг/сут	от 40 до 142	до 263	от 15 до 35
Проходческий забой			
Расход воздуха, м <sup>3</sup> /мин	700		
Транспортирование угля			
Масса пыли, кг/сут	от 14 до 50	до 91	от 5 до 13
Магистральные горные выработки			
Транспортирование угля			
Расход воздуха, м <sup>3</sup> /мин	3000		
Масса пыли, кг/сут	от 22 до 173		

В случае с применением противопылевых мер (окожушивание) в процессе транспортирования угля выделяются большие значения пылевыделения для шахты 2, что указывает на наличие участков по пути следования угля с низкой эффективностью противопылевых мер. В первую очередь это проявляется в местах пересыпки угля. Как показывает практика, в зависимости от масштабов шахты, мест пересыпки угля по пути его следования от очистного забоя до поверхности насчитывается 3-4 десятка. Соответственно зон повышенного пылевыделения в процессе транспортировки и перегрузки угля с ленты на ленту может достигать до 30-40 штук.

Согласно источнику [1] приемные бункера, опрокидыватели, устройства для загрузки и разгрузки скипов должны быть оборудованы средствами аспирации и очистки воздуха, устройствами для предотвращения просыпания горной массы и выдувания пыли.

Тем не менее, как видно из анализа фактических данных пылевыделения, применяемые меры по пылеподавлению при транспортировании угля по горным выработкам недостаточны. Авторами статьи представляется, что проблема низкой эффективности противопылевых мер лежит как в области соблюдения норм и правил ведения безопасности горных работ, так и в недостаточном техническом оснащении шахт. В данной работе предлагается перенять опыт противопылевых мер, применяемых на обогатительных фабриках.

В частности, речь идет о применение аппарат пылеулавливающий ПР-ТАЙРА-5000. Схема его установки представлена на рисунке 1. Аппарат позволяет производить очистку воздуха от пыли у мест ее выделения и осуществлять рециркуляцию воздуха. Аппарат выполняется из углеродистой стали. Он предназначен для «мокрой» очистки воздуха от угольной пыли в местах перегрузки и пересыпки угля на обогатительных фабриках, а также возможно его применение для локального обеспыливания другого оборудования с узлами, где интенсивно выделяется пыль (пересыпка, перегрузка, дробление, сортировка и т.д.). Его технические характеристики представлены в таблице 3.

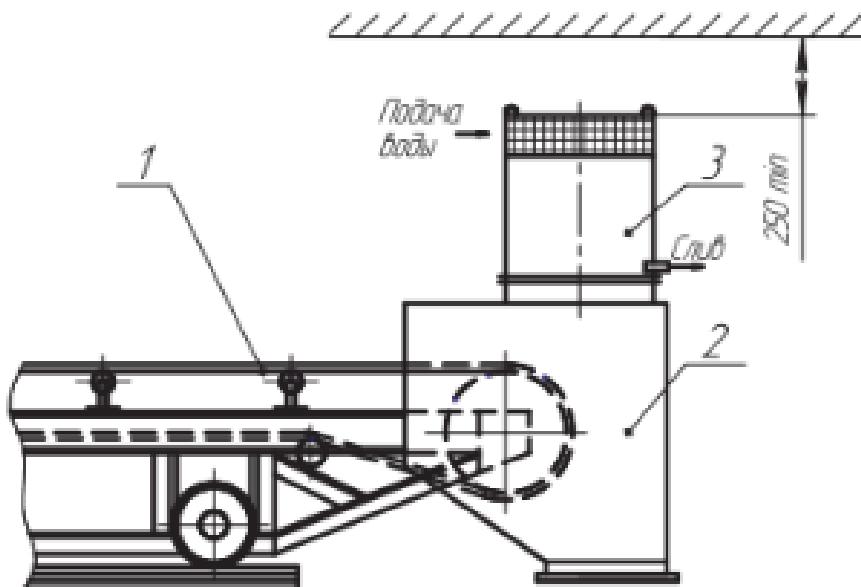


Рис.1. Схема установки устройства: 1 – конвейер; 2 – укрытие места разгрузки конвейера; 3 – пылеулавливающий аппарат

**Таблица 3. Технические характеристики аппарат пылеулавливающий ПР-ТАЙРА-5000**

Параметр	Значение
Производительность по воздуху	$4750 \pm 250 \text{ м}^3/\text{час}$
Расход воды через аппарат	0,28–0,4 л/сек
Давление холодной воды	не менее 5 и не более 60 м вод. ст.
Качество подаваемой воды	допускается наличие взвешенных частиц до 1000 мг/л;
Допустимая концентрация пыли на входе в аппарат	до 30 г/м <sup>3</sup>
Степень очистки газа	зависит от вида и размера частиц пыли, её концентрации на входе и может достигать 99% и более
Относительная влажность воздуха на выходе	до 100%, с возможным присутствием небольшого количества водяного аэрозоля
Мощность двигателя во взрывозащищённом исполнении	4 кВт на 3000 об/мин или 5,5 кВт на 1500 об/мин
Масса аппарата (сухого)	250–285 кг (в зависимости от двигателя)
Масса воды	25–30 кг

Результаты анализа распределения пылевыделения в процессе транспортирования угля по горным выработкам указывают на необходимость повышения эффективности противопылевых мер. В частности, предлагается в местах перегрузки угля усовершенствовать техническое оснащение, базируясь

на опыте применения пылеулавливающих аппаратов на обогатительных фабриках.

Таким образом, дальнейшие исследования будут направлены на установление значений габаритов разрабатываемой пылеулавливающей установки и ее основных рабочих параметров для шахтных условий.

### **Список литературы:**

1. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020 № 507 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в угольных шахтах".
2. Трубицына, Д. А. Исследование дисперсного состава отложившейся пыли углей различной стадии метаморфизма / Д. А. Трубицына, Д. С. Хлудов // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2014. – № 1. – С. 13-23. – EDN SFMMVB.
3. Айруни, А.Т. Взрывоопасность угольных шахт / А.Т. Айруни, Ф.С. Клебанов, О.В. Смирнов // — М.: Горное дело, 2011. - 264 с.
4. Петрухин, П.М. Борьба с угольной и породной пылью в шахтах / П.М. Петрухин, Г.С. Гродель, Н.И. Жиляев // – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1981. – 271 с.